

Attorney's Docket No.: 324-010114-US(PAR)

PATENT

2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EL627424923US

In re application of: VANTTINEN et al.

Serial No.: 0 /

Filed: Herewith

For: LOCATION OF SUBSCRIBER TERMINAL IN PACKET-SWITCHED RADIO SYSTEM

Group No.:

Examiner:

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

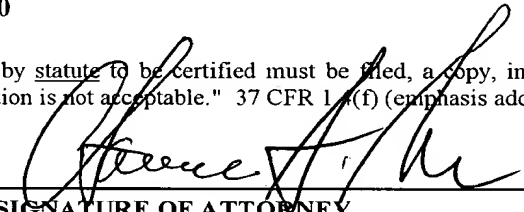


TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Finland
Application Number : 20000150
Filing Date : 26 January 2000

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.1(f) (emphasis added.)


SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No.: 24,622

Clarence A. Green

Type or print name of attorney

Tel. No.: (203) 259-1800

Perman & Green, LLP

Customer No.: 2512

P.O. Address

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

PATENTTI- JA REKISTERIHALLTUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 4.12.2000

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

20000150

Tekemispäivä
Filing date

26.01.2000

Kansainvälinen luokka
International class

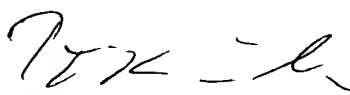
H04Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

**"Tilaaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä
radiojärjestelmässä"**

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND



Tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä

Ala

- 5 Keksintö liittyy menetelmään suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, ja menetelmää käyttävään pakettikytkentäiseen radiojärjestelmään.

Tausta

- Tilaajapäätelaitteen paikantaminen, eli tilaajapäätelaitteen maantieteellisen sijainnin määrittäminen, on tärkeä toiminto solukkoradioverkoissa.
- 10 Yhdysvalloissa liittovaltion viranomaisen FCC (Federal Communication Commission) vaatii, että kaikki hätäpuhelua soittavat tilaajapäätelaitteet täytyy pystyä paikallistamaan jopa 50 metrin tarkkuudella. Paikantamista voidaan hyödyntää myös kaupallisissa tarkoituksissa, esimerkiksi erilaisten tariffialueiden määrittämiseksi tai käyttäjää opastavan navigointipalvelun toteuttamiseksi.
- 15 si. Paikantamispalveluja (Location Service, LCS) on tähän asti kehitetty sovellettavaksi lähinnä piirikytkentäisiin solukkoradioverkkoihin, esimerkiksi GSM-järjestelmään (Global System for Mobile Communications).

- Paikantamispalvelun toteuttamiseen käytetään erilaisia menetelmiä. Karkeimmalla tasolla tilaajapäätelaitteen sijainti voidaan paikantaa tilaajapäätelaitetta palvelevan solun identiteetin perusteella. Tämä ei ole kovinkaan tark-
- 20 ka tieto, sillä solun läpimitta voi olla kymmeniä kilometrejä.

- Tarkempaan tulokseen päästään käyttämällä lisätietona radioyhteyden ajastusinformaatiota, esimerkiksi ajoitusennakkoa (Timing Advance, TA). GSM-järjestelmässä TA kertoo tilaajapäätelaitteen sijainnin noin 550 metrin tarkkuudella. Ongelmana on se, että jos solu on toteutettu ympärisäteilevällä antennilla, niin silloin tiedetään vain tilaajapäätelaitteen sijainti jonkin tukiaseman suhteen sen ympäri piirretyllä kehällä. Esimerkiksi kolmeen osaan sekto-
- 25 roitu tukiasema parantaa tilannetta hieman, mutta silloinkin tilaajapäätelaitteen sijainti voidaan paikallistaa vain 120 asteen suuruiselle sektorille 550 metrin syvyyiselle alueelle tietyllä etäisyydellä tukiasemasta.
- 30

- Nämä epätarkatkin menetelmät ovat riittäviä joihinkin sovelluksiin, esimerkiksi tariffialueiden määrittämiseen. Lisäksi on kehitetty tarkempia menetelmiä. Yleensä nämä menetelmät pohjautuvat siihen, että useat eri tukiasemat tekevät mittauksia tilaajapäätelaitteen lähettämästä signaalista, esimerkiksi
- 35 merkkinä voidaan mainita TOA-menetelmä (Time of Arrival).

Myös tilaajapäätelaite voi tehdä mittauksia usean eri tukiaseman lähettämistä signaaleista, eräs esimerkki tällaisesta menetelmästä on E-OTD -menetelmä (Enhanced Observed Time Difference). Synkronoiduissa verkoissa tilaajapäätelaite mittaa eri tukiasemilta vastaanottamiensa signaalien välisen
 5 vastaanottoajanhetkien keskinäiset suhteet. Synkronoimattomissa verkoissa tukiasemien lähettämät signaalit vastaanottaa myös kiinteään tunnettuun mitauspisteeseen sijoitettu paikanmittausyksikkö (Location Measurement Unit, LMU). Tilaajapäätelaitteen sijainti määritetään aikaviiveistä saatavien geometristen komponenttien pohjalta.

10 Eräs toinen paikantamismenetelmä on tilaajapäätelaitteeseen sijoitetun GPS-vastaanottimen käyttö (Global Positioning System). GPS-vastaanotin vastaanottaa vähintään neljän maatakiertävän satelliitin lähettämän signaalin, joiden perusteella voidaan laskea tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan leveysaste, pituusaste ja korkeus. Tilaajapäätelaite voi suorittaa määrittelyn itsenäisesti, tai sitten tilaajapäätelaitetta voidaan avustaa. Radiojärjestelmän
 15 verkko-osa voi lähettää apuviestin tilaajapäätelaitteelle, jonka perusteella paikannus tapahtuu nopeammin, eli tilaajapäätelaitteen virrankulutus vähenee. Apuviesti voi sisältää kellonajan, näkyvien satelliittien listan, satelliittisignaalin Doppler-vaiheen ja koodivaiheen etsintäikkunan. Tilaajapäätelaite voi lähettää
 20 vastaanottamansa tiedot verkko-osalle, jossa sitten suoritetaan varsinainen sijainnin laskenta. Radiojärjestelmän verkko-osalla tarkoitetaan tässä hakeuksessa radiojärjestelmän kiinteätä osaa eli koko järjestelmää lukuunottamatta tilaajapäätelaitetta.

Pakettikytkentäisissä radiojärjestelmissä, kuten esimerkiksi
 25 GPRS:ssä (General Packet Radio Service) tai EGPRS:ssä (Enhanced General Packet Radio Service), paikantamispalvelun toteuttamiseen on toistaiseksi kiinnitetty melko vähän huomiota. EGPRS on GSM-pohjainen (Global System for Mobile Communications) pakettikytkentäistä siirtoa hyödyntävä järjestelmä. EGPRS käyttää EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) -tekniikkaa
 30 tiedonsiirtokapasiteetin lisäämiseksi. Normaalisti GSM:ssä käytettävän GMSK-moduloinnin (Gaussian Minimum-Shift Keying) lisäksi voidaan käyttää 8-PSK (8-Phase Shift Keying) -modulointia pakettidatakanaville. Tavoitteena on lähinnä toteuttaa ei-reaaliaikaisia tiedonsiirtopalveluita kuten tiedoston kopiointia ja Internet-selaimen käyttöä, mutta myös reaaliaikaisia palveluita pakettikytkentäisesti esimerkiksi puheen ja videokuvan siirtoon.
 35

Edellä kuvatuissa paikantamismenetelmissä tarvittavan tiedon siirtämiseksi on pakettikytkentäisissä radiojärjestelmissä avattava pakettikytkentäinen siirtoyhteys radiojärjestelmän ydinverkon ja tilaajapäätelaitteen välille. Ydinverkko siis pyytää radiojärjestelmän radioverkkoa avaamaan yhteyden.

5 Tarvittava signalointi on suhteellisen raskasta ja hidasta. Kuitenkin aikakriittisissä sovelluksissa olisi tärkeätä saada paikantamispalvelulta nopeasti tiedoksi tilaajapäätelaitteen sijainti.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on tarjota parannettu menetelmä suorittaa

10 tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Keksinnön eräänä puolena esitetään patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Keksinnön eräänä puolena esitetään patenttivaatimuksen 14 mukainen pakettikytkentäinen radiojärjestelmä. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

15

Keksintö perustuu siihen, että joko pyyntöviestiin tai uuteen vastausviestiin lisätään paikantamispalvelun jonkin toiminnon tarvitsemaa tietoa.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla saavutetaan useita parannuksia: paikantamismenetelmä nopeutuu, tietyissä tapauksissa ei tarvitse ollenkaan avata pakettisiirtoyhteyttä, ja tarvittavan signaloinnin määrä vähenee.

20

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

25 Kuvio 1A esittää esimerkkiä solukkoradioverkon rakenteesta;
 Kuvio 1B esittää tarkemmin solukkoradioverkkoa lohkokaaavana;
 Kuvio 1C esittää piirikytkentäistä yhteyttä;
 Kuvio 1D esittää pakettikytkentäistä yhteyttä;
 Kuvio 2 kuvaa esimerkkiä solukkoradioverkon tiettyjen osien protokollapinoista;

30

Kuvio 3 on vuokaavio havainnollistaen paikantamismenetelmässä suoritettavia toimenpiteitä;

Kuvio 4 on signaalsekvenssikaavio kuvaten paikantamismenetelmässä suoritettavaa signalointia.

Sovellusmuotojen selostus

Viitaten kuvioihin 1A ja 1B selostetaan tyypillinen pakettikytkentäisen radiojärjestelmän rakenne ja sen liittymät kiinteään puhelinverkkoon ja pakettisiirtoverkkoon. Kuvio 1B sisältää vain sovellusmuotojen selittämisen kan-
 5 nalta oleelliset lohkot, mutta alan ammattilaiselle on selvää, että tavanomai-
 seen pakettisolukkoradioverkkoon sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja raken-
 teita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Radiojärjestelmä voi
 olla esimerkiksi GSM-pohjainen GPRS tai EGPRS, laajakaistaista koodija-
 koista monikäyttömenetelmää (Wideband Code Division Multiple Access)
 10 käyttävä universaali matkapuhelinjärjestelmä UMTS, tai kyseisten järjestelmi-
 en välimuoto, jossa radioverkon rakenne on hahmotettu UMTS-tyylisesti ja ra-
 dioverkkoa kutsutaan esimerkiksi GERAN:iksi (GSM Enhanced Radio Access
 Network), ja jossa radorajapinta on kuitenkin GSM-pohjainen normaali radio-
 rajapinta tai EDGE-modulaatiota käyttävä radorajapinta.

15 Kuvioiden 1A ja 1B kuvaus pohjautuu lähinnä UMTS:ään. Matkapu-
 helinjärjestelmän pääosat ovat ydinverkko (Core Network) CN, universaalin
 matkapuhelinjärjestelmän maanpäällinen radioliittymäverkko (UMTS Terrestrial
 Radio Access Network) eli lyhyemmin ilmaistuna radioverkko UTRAN ja tilaa-
 japäätelaite (User Equipment) UE. CN:n ja UTRAN:in välinen rajapinta on ni-
 20 meltään Iu, ja UTRAN:in ja UE:n välinen ilmarajapinta on nimeltään Uu.

UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä (Radio Network
 Subsystem) RNS. RNS:ien välinen rajapinta on nimeltään Iur. RNS muodostuu
 radioverkkokontrollerista (Radio Network Controller) RNC ja yhdestä tai use-
 ammassa B-solmusta (Node B) B. RNC:n ja B:n välinen rajapinta on nimeltään
 25 Iub. B-solmun kuuluvuusalueita eli solua merkitään kuviossa 1B C:llä. RNS:ää
 voidaan myös kutsua perinteisemmällä nimellä tukiasemajärjestelmä (Base-
 Station System, BSS). Radiojärjestelmän verkko-osa käsittää siis radioverkon
 UTRAN ja ydinverkon CN.

Kuviossa 1A esitetty kuvaus on hyvin abstrakti, joten sitä selvenne-
 30 tään kuviossa 1B esittämällä mikä GSM-järjestelmän osa suunnilleen vastaa
 mitäkin UMTS:in osaa. On huomattava, että esitetty kuvaus ei ole mitenkään
 sitova, vaan suuntaa antava, sillä UMTS:in eri osien vastuut ja toiminnot ovat
 vielä suunnittelun alla.

Tilaajapäätelaite 150 voi olla esimerkiksi kiinteästi sijoitettu, ajoneu-
 35 voon sijoitettu tai kannettava mukana pidettävä päätelaite. Radioverkon infra-
 struktuuri UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä RNS eli tukiasema-

järjestelmistä. Radioverkkoalijärjestelmä RNS muodostuu radioverkkokontrollerista RNC eli tukiasemaohjaimesta 102 ja sen ohjauksessa olevasta ainakin yhdestä B-solmusta B eli tukiasemasta 100.

Tukiasemassa B on multiplekseri 116, lähetinvastaanottimia 114, ja ohjausyksikkö 118, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 114 ja multiplekserin 116 toimintaa. Multiplekserillä 116 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimen 114 käyttämät liikenne- ja ohjauskanavat siirtoyhteydelle 160.

Tukiaseman B lähetinvastaanottimista 114 on yhteys antenniyksikköön 112, jolla toteutetaan kaksisuuntainen radioyhteys Uu tilaajapäätelaitteeseen 150. Kaksisuuntaisessa radioyhteydessä Uu siirrettävien kehysten rakenne on tarkasti määritetty.

Tukiasemaohjain RNC käsittää ryhmäkytkentäkentän 120 ja ohjausyksikön 124. Ryhmäkytkentäkenttää 120 käytetään puheen ja datan kytkentään sekä yhdistämään signalointipiirejä. Tukiaseman B ja tukiasemaohjaimen RNC muodostamaan tukiasemajärjestelmään kuuluu lisäksi transkooderi 122. Tukiasemaohjaimen RNC ja tukiaseman B välinen työnjako ja fyysinen rakenne voivat vaihdella toteutuksesta riippuen. Tyypillisesti tukiasema B huolehtii edellä kuvatulla tavalla radiotien toteutuksesta. Tukiasemaohjain RNC hallinnoi tyypillisesti seuraavia asioita: radioresurssien hallinta, solujen välisen kanavanvaihdon kontrolli, tehonsäätö, ajastus ja synkronointi, tilaajapäätelaitteen kutsuminen (paging).

Transkooderi 122 sijaitsee yleensä mahdollisimman lähellä matkapuhelinkeskusta 132, koska puhe voidaan tällöin siirtokapasiteettia säästäten siirtää matkapuhelinjärjestelmän muodossa transkooderin 122 ja tukiasemaohjaimen RNC välillä. Transkooderi 122 muuntaa yleisen puhelinverkon ja radiopuhelinverkon välillä käytettävät erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopiviksi, esimerkiksi kiinteän verkon 64 kbit/s muodosta solukkoraadioverkon johonkin muuhun (esimerkiksi 13 kbit/s) muotoon ja päinvastoin. Tässä ei tarkemmin kuvata vaadittavia laitteistoja, mutta voidaan kuitenkin todeta, ettei muulle datalle kuin puheelle suoriteta muunnosta transkooderissa 122. Ohjausyksikkö 124 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signalointia.

Ydinverkko CN muodostuu UTRAN:in ulkopuolisesta matkapuhelinjärjestelmään kuuluvasta infrastruktuurista. Kuviossa 1B kuvataan ydinverkon CN piirikytkentäiseen siirtoon kuuluvista laitteista matkapuhelinkeskus 132.

Kuten kuviosta 1B nähdään niin kytkentäkentällä 120 voidaan suorittaa kytkentöjä (kuvattu mustilla palloilla) sekä yleiseen puhelinverkkoon 134 matkapuhelinkeskuksen 132 välityksellä että pakettisiirtoverkkoon 142. Yleisessä puhelinverkossa 134 tyypillinen päätelaite 136 on tavallinen tai ISDN-puhelin (Integrated Services Digital Network). Pakettisiirto suoritetaan Internetin 146 välityksellä matkapuhelinjärjestelmään liittyvästä tietokoneesta 148 tilaajapäätelaitteeseen 150 liitettyyn kannettavaan tietokoneeseen 152. Tilaajapäätelaitteen 150 ja kannettavan tietokoneen 152 yhdistelmän asemasta voidaan käyttää WAP-puhelinta (Wireless Application Protocol).

10 Pakettisiirtoverkon 142 ja kytkentäkentän 120 välisen yhteyden luo tukisolmu 140 (SGSN = Serving GPRS Support Node). Tukisolmun 140 tehtävänä on siirtää paketteja tukiasemajärjestelmän ja porttisolmun (GGSN = Gateway GPRS Support Node) 144 välillä, ja pitää kirjaa tilaajapäätelaitteen 150 sijainnista alueellaan.

15 Porttisolmu 144 yhdistää julkisen pakettisiirtoverkon 146 ja pakettisiirtoverkon 142. Rajapinnassa voidaan käyttää internet-protokollaa tai X.25-protokollaa. Porttisolmu 144 kätkee kapseloimalla pakettisiirtoverkon 142 sisäisen rakenteen julkiselta pakettisiirtoverkolta 146, joten pakettisiirtoverkko 142 näyttää julkisen pakettisiirtoverkon 146 kannalta aliverkolta, jossa olevalle tilaajapäätelaitteelle 150 julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi osoittaa paketteja ja jolta voi vastaanottaa paketteja.

Pakettisiirtoverkko 142 on tyypillisesti yksityinen internet-protokollaa käyttävä verkko, joka kuljettaa signalointia ja käyttäjän dataa. Verkon 142 rakenne voi vaihdella operaattorikohtaisesti sekä arkkitehtuuriltaan että protokollaltaan internet-protokollakerroksen alapuolella.

25 Julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi olla esimerkiksi maailmanlaajuinen Internet, johon yhteydessä oleva päätelaite 148, esimerkiksi palvelintietokone, haluaa siirtää paketteja tilaajapäätelaitteelle 150.

30 Kuviossa 1C kuvataan kuinka tilaajapäätelaitteen 150 ja yleisen puhelinverkon päätelaitteen 136 välille luodaan piirikytkentäinen siirtoyhteys. Kuvioissa kuvataan vahvennetulla viivalla miten data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottoon 114 ja sieltä multipleksierissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 pitkin kytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä transkooderiin 122 menevään ulostuloon, ja sieltä edelleen matkapuhelinkeskuksessa 132 tehdyn kytkennän kautta yleiseen puhelinverkkoon 134 kytkettyyn päätelaitteeseen 136. Tukiasemassa

100 ohjausyksikkö 118 ohjaa multiplekseria 116 siirron suorittamisessa, ja tukiasemaohjaimessa 102 ohjausyksikkö 124 ohjaa kytkentäkenttää 120 oikean kytkennän suorittamiseksi.

Kuviossa 1D kuvataan pakettikytkentäinen siirtoyhteys. Tilaajapäätelaitteeseen 150 on nyt kytketty kannettava tietokone 152. Vahvennettu viiva kuvaa kuinka siirrettävä data kulkee palvelintietokoneelta 148 kannettavalle tietokoneelle 152. Tietoa voidaan siirtää tietysti myös päinvastaisessa siirtosuunnassa, siis kannettavalta tietokoneelta 152 palvelintietokoneelle 148. Data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa eli Um-rajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottoon 114 ja sieltä multipleksierissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 Abis-rajapinnassa pitkin kytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä tukisolmuun 140 menevään ulostuloon Gb-rajapinnassa, tukisolmusta 140 data viedään pakettisiirtoverkkoa 142 pitkin porttisolmun 144 kautta kytkeytyen julkiseen pakettisiirtoverkkoon 146 kytkeytyneeseen palvelintietokoneeseen 148.

Kuvioissa 1C ja 1D ei ole selvyiden vuoksi kuvattu tapausta, jossa siirretään samanaikaisesti sekä piiri- että pakettikytkentäistä dataa. Tämä on kuitenkin täysin mahdollista ja yleistä, sillä piirikytkentäisen datan siirrosta vapaata kapasiteettia voidaan joustavasti ottaa käyttöön pakettikytkentäisen siirron toteuttamiseksi. Myös sellainen verkko voidaan rakentaa, jossa verkossa ei siirretä ollenkaan piirikytkentäistä dataa vaan ainoastaan pakettidataa. Tällöin verkon rakennetta voidaan yksinkertaistaa.

Tarkastellaan vielä uudestaan kuviota 1D. UMTS-järjestelmän eri kokonaisuudet - CN, UTRAN, RNS, RNC, B - on hahmotettu kuvioon katkovivalla toteutetuilla laatikoilla. Ydinverkon CN pakettikytkentäiseen siirtoon kuuluvia laitteita kuvataan nyt myös tarkemmin. Tukisolmun 140, pakettisiirtoverkon 142 ja porttisolmun 144 lisäksi ydinverkkoon kuuluu myös porttipaikkakeskus (Gateway Mobile Location Center, GMLC) 186, ja kotirekisteri (Home Location Register, HLR) 184. Porttipaikkakeskuksen 186 tehtävä on tarjota ulkopuoliselle paikannuspalvelun asiakkaalle 188 kyseinen palvelu. Kotirekisteri 184 sisältää paikannuspalvelun tilaajatiedot ja reititysinformaation.

Lisäksi paikannuspalvelussa tarvittavista laitteista kuvataan kuviossa 1D paikannuskeskus (Serving Mobile Location Center) 182, joka voi sijaita kuvatulla tavalla tukiasemaohjaimessa RNC, esimerkiksi sen ohjausosassa 124, tai sitten se voisi sijaita myös erillisenä laitteena, joka on kytketty joko tukiasemaohjaimeen RNC tai tukisolmuun 140. Edelleen kuvataan vielä paikan-

mittausyksikkö (Location Measurement Unit, LMU) 180, joka voi sijaita joko tukiasemassa B, esimerkiksi sen ohjausosassa 118, tai sitten erillisenä tukiasemaan B kytkettynä laitteena. Paikanmittausyksikön 180 tehtävänä on suorittaa paikannusmenetelmässä mahdollisesti tarvittavia radiomittauksia.

5 Kuviossa 1D kuvataan myös tilaajapäätelaitteen UE rakennetta esillä olevan sovelluksen kannalta mielenkiintoisilta osiltaan. Tilaajapäätelaite UE käsittää antennin 190, jonka välityksellä lähetinvastaanotin 192 vastaanottaa signaalin radiotieltä 170. Tilaajapäätelaitteen UE toimintaa ohjaa ohjausosa 194, joka tyypillisesti on mikroprosessori tarvittavine ohjelmistoineen.

10 Myös myöhemmin esitettävät protokollakäsittelyt suoritetaan kyseisillä ohjelmistoilla. Tilaajapäätelaite UE käsittää kuvattujen osien lisäksi myös käyttöliittymän, joka muodostuu tyypillisesti kaiuttimesta, mikrofonista, näytöstä ja näppäimistöstä, ja akun. Näitä ei kuitenkaan tässä tarkemmin kuvata, koska ne eivät ole esillä olevan keksinnön kannalta kiinnostavia.

15 Tässä ei myöskään tämän tarkemmin kuvata tukiaseman B lähetinvastaanottimen rakennetta, eikä myöskään tilaajapäätelaitteen UE lähetinvastaanottimen rakennetta, koska alan ammattilaiselle on selvää miten kyseiset laitteet toteutetaan. Voidaan esimerkiksi käyttää normaalia EGPRS:n mukaista radioverkon lähetinvastaanotinta ja tilaajapäätelaitteen lähetinvastaanotinta.

20 Esillä olevan sovelluksen kannalta on vain tärkeää, että radioyhteys 170 voidaan toteuttaa, sillä sovelluksen edellyttämä toiminta suoritetaan sitten ylemmillä OSI-mallin (Open Systems Interconnection) tasoilla, erityisesti kolmoskerroksessa.

Kuviossa 2 kuvataan esimerkinomaisesti EGPRS:n ohjaustason (Control Plane) protokollapinoja. Todettakoon tässä, että sovellusmuodot eivät kuitenkaan ole rajoittuneet EGPRS:ään. Protokollapinot on muodostettu ISO:n (International Standardization Organization) OSI-mallin (Open Systems Interconnection) mukaisesti. OSI-mallissa protokollapinot jaetaan kerroksiin. Kerroksia voi periaatteessa olla seitsemän. Kuviossa 2 on kuvattu kunkin verkkoelementin osalta mitä protokollan osia kyseisessä verkkoelementissä käsitellään. Verkkoelementit ovat tilaajapäätelaite MS, tukiasemajärjestelmä BSS, tukisolmu SGSN ja porttisolmu GGSN. Tukiasemaa ja tukiasemaohjainta ei ole kuvattu erikseen, koska niiden välille ei ole määritetty rajapintaa. Tukiasemajärjestelmälle BSS määrätty protokollakäsittely voidaan siis periaatteessa jakaa vapaasti tukiaseman 100 ja tukiasemaohjaimen 102 kesken, käytännössä ei kuitenkaan transkooderille 122, vaikka se tukiasemajärjestelmään BSS

25

30

35

kuuluukin. Eri verkkoelementit on erotettu niiden välisillä rajapinnoilla Um, Gb ja Gn.

Kussakin laitteessa MS, BSS, SGSN, GGSN, oleva kerros viestii toisessa laitteessa olevan kerroksen kanssa loogisesti. Ainoastaan alimmat, fyysiset kerrokset viestivät toistensa kanssa suoraan. Muut kerrokset käyttävät aina seuraavan, alemman kerroksen tarjoamia palveluita. Viestin on siis fyysisesti kuljettava pystysuunnassa kerroksien välillä, ja ainoastaan alimmassa kerroksessa viesti kulkee vaakasuunnassa kerrosten välillä.

Varsinainen bittitason tiedonsiirto tapahtuu alinta ensimmäistä eli fyysistä kerrosta RF, L1 käyttäen. Fyysisessä kerroksessa määritellään mekaaniset, sähköiset ja toiminnalliset ominaisuudet fyysiseen siirtotiehen liittämiseksi. Seuraava toinen kerros eli siirtoyhteyskerros käyttää fyysisen kerroksen palveluita luotettavan tiedonsiirron toteuttamiseksi huolehtien esimerkiksi siirtovirheiden korjauksesta. Ilmarajapinnassa 170 siirtoyhteyskerros jakautuu RLC/MAC-alikerrokseen ja LLC-alikerrokseen. Kolmas kerros eli verkkokerros tarjoaa ylemmille kerroksille riippumattomuuden tiedonsiirto- ja kytkentätekniikoista, joilla hoidetaan laitteiden välinen yhteys. Verkkokerros huolehtii esimerkiksi yhteyden muodostuksesta, ylläpidosta ja purusta. GSM:ssä verkkokerrosta nimitetään myös signalointikerrokseksi. Sillä on kaksi päätehtävää: viestien reititys (routing), ja useiden itsenäisten yhteyksien mahdollistaminen samanaikaisesti kahden entiteetin välillä.

Verkkokerros käsittää istunnonhallinta-alikerroksen SM (Session management) ja liikkuvuudenhallinta-alikerroksen GMM (GPRS Mobility Management).

Liikkuvuudenhallinta-alikerros GMM huolehtii tilaajapäätelaitteen käyttäjän liikkumisesta aiheutuvat seuraukset, jotka eivät suoraan liity radioreurssienhallintaan. Kiinteän verkon puolella tämä alikerros huolehtisi käyttäjän valtuuksien tarkastamisesta ja verkkoon kytkemisestä. Solukkoradioverkoissa tämä alikerros siten tukee käyttäjän liikkuvuutta, rekisteröitymistä ja liikkumisen aiheuttaman datan hallintaa. Lisäksi tämä alikerros tarkastaa tilaajapäätelaitteen identiteetin ja sallittujen palveluiden identiteetit. Tämän alikerroksen viestiensiiro tapahtuu tilaajapäätelaitteen MS ja tukisolmun SGSN välillä.

Istunnonhallinta-alikerros SM hallitsee kaikkia pakettikytkentäisen puhelun hallintaan liittyviä toimintoja, mutta se ei havaitse käyttäjän liikkumista. Istunnonhallinta-alikerros SM perustaa, ylläpitää ja vapauttaa yhteydet. Sillä on omat proseduurinsa tilaajapäätelaitteen 150 aloittamille ja siihen päättyville

puheluille. Tämänkin alikerroksen viestiensiiro tapahtuu tilaajapäätelaitteen MS ja tukisolmun SGSN välillä.

Tukiasemajärjestelmässä BSS istunnonhallinta-alikerroksen SM ja liikkuvuudenhallinta-alikerroksen GMM viestit käsitellään läpinäkyvästi, eli niitä
5 vain siirretään edestakaisin.

LLC-kerros (Logical Link Control) toteuttaa luotettavan salaavan loogisen linkin SGSN:n ja MS:n välille. LLC on itsenäinen ja alemmista kerroksista riippumaton, jotta ilmarajapinnan muuttuminen vaikuttaisi matkapuhelinverkon verkko-osaan mahdollisimman vähän. Siirrettävä informaatio ja käyttäjätiedot suojataan salauksella. Um ja Gb-rajapintojen välillä LLC-data siirretään LLC:n välittävällä tasolla LLC RELAY.
10

MAC-taso (Medium Access Control) on vastuussa seuraavien tehtävien suorittamisesta: datan ja signaloinnin multipleksoiminen sekä nousevan siirtotien (tilaajapäätelaitteelta verkko-osaan päin) että laskevan siirtotien (verkko-osasta tilaajapäätelaitteelle päin) yhteyksillä, nousevan siirtotien resurssipyyntöjen hallinta sekä laskevan siirtotien liikenteen resurssien jako ja ajoitus. Myös liikenteen priorisoinnin hallinta kuuluu tälle tasolle. RLC-taso (Radio Link Control) huolehtii LLC-tason datan eli LLC-kehyksien välittämisestä MAC-tasolle; RLC pilkkoo LLC-kehykset RLC-datablokeiksi jotka se välittää MAC-kerrokselle. Nousevan siirtotien suunnassa RLC rakentaa RLC-datablokeista LLC-kehymiä, jotka se siirtää LLC-kerrokselle. Fyysinen taso toteutetaan Um-rajapinnassa radioyhteydellä, esimerkiksi GSM:n määritellyllä ilmarajapinnalla. Fyysisellä tasolla suoritetaan esimerkiksi kantoaallon modulaointi, lomitus ja virheenkorjaus lähetettävälle datalle, synkronointi, ja lähetimen tehon säätö.
15
20
25

GPRS tunnelointiprotokolla GTP (GPRS Tunnelling Protocol) tunneloi signaloinnin runkoverkkoa pitkin eri SGSN:n ja GGSN:n välillä. GTP voi, jos niin halutaan, toteuttaa vuonvalvonnan SGSN:n ja GGSN:n välillä.

UDP (User Datagram Protocol) siirtää ne GTP-kerroksen datapaketit, joiden protokolla ei tarvitse luotettavaa linkkiä, esimerkiksi käytettäessä internet-protokollaa IP (Internet Protocol). Käyttäjätasolla voitaisiin käyttää myös TCP:tä (Transmission Control Protocol), joka tuottaa sen välityksellä siirrettäville paketeille vuonvalvonnan, sekä suojan katoamista ja korruptoitumista vastaan. UDP vastaavasti tuottaa vain suojan paketin korruptoitumista vastaan.
30
35

IP on GPRS:n runkoverkkoprotokolla, jonka toimintoina ovat käyttäjän datan ja kontrollidatan reitittäminen. IP voi perustua IPv4-protokollaan, mutta myöhemmässä vaiheessa siirrytään protokollan IPv6 käyttöön.

5 BSSGP-taso (Base Station Subsystem GPRS Protocol) kuljettaa ylempien kerrosten datan lisäksi reititykseen ja palvelun laatuun liittyvää informaatiota BSS:n ja SGSN:n välillä. Tämän informaation fyysisen kuljettamisen suorittaa FR-taso (Frame Relay). NS (Network Service) välittää BSSGP protokollan mukaiset sanomat.

10 Seuraavaksi kuvataan kuvioihin 3 ja 4 neljä viitaten esimerkki siitä miten tilaajapäätelaitteen paikantamismenetelmä toimii ja miten sitä voidaan esimerkiksi käyttää. Kuvio 3 on vuokaavio havainnollistaen paikantamismenetelmässä suoritettavia toimenpiteitä, ja kuvio 4 on signaalsekvenssikaavio kuvaten paikantamismenetelmässä suoritettavaa signalointia.

15 Paikantamispalvelun ulkopuolinen asiakas LCS_CLIENT pyytää tietoa jonkin tilaajapäätelaitteen sijainnista lähettämällä paikantamispalvelupyynnön 400 GMLC:lle. GMLC lähettää reititysinformaatiopyynnön 402 HLR:lle. HLR vastaa reititysinformaatiopyyntöön 402 reititysinformaatiokuittauksella 404.

20 Reititysinformaation perusteella GMLC tietää oikean SGSN:n, jolle lähetetään pyyntö 406 saada tilaajapäätelaitteen sijainti. Tämän seurauksena lohkoissa 302 radiojärjestelmän ydinverkko, esimerkissämme SGSN, lähettää radiojärjestelmän radioverkolle, esimerkissämme BSS, pyyntöviestin 406.

25 Seuraavaksi lohkoissa 304 radioverkko BSS lähettää tilaajapäätelaitteelle MS hakuviestissä 408 tiedon siitä, että tilaajapäätelaitetta MS pyydetään käynnistämään paikantamispalvelu. Hakuviesti sisältää mahdollisesti määrätyn syykoodin sille, miksi viesti lähetettiin. Hakuviesti voi sisältää myös muuta paikantamispalveluun liittyvää tietoa, esimerkiksi teknologiariippuvia parametreja ja/tai palveluriippuvia parametreja. Esimerkiksi GPRS:ssä käytettyyn BSSGP PS Paging -viestiin on tällöin tehtävä muutoksia, tai vastaavasti 30 UMTS:ssä käytettyyn RANAP Paging -viestiin.

Sitten lohkoissa 306 hakuviestin 408 vastaanottanut tilaajapäätelaite MS lähettää hakuvastausviestin 412 radioverkolle BSS. Hakuvastausviestin sisältämä informaatio voi käsittää palvelevan solun identiteetin ja/tai radioyhteyden ajastusinformaatiota, ja/tai radiojärjestelmää tai tilaajapäätelaitetta koskevaa muuta informaatiota. Ajastusinformaatio käsittää ajastuksen edistämistekijän, tai edestakaisen matkan ajan (Round-Trip Time). Kyseinen muu infor-

maatio käsittää ainakin yhden seuraavista parametreista: palvelevan solun vastaanottotehon, ainakin yhden naapurisolun vastaanottotehon, tilaajapäätelaitteen akun varaustilan, tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan olosuhteita koskevan tiedon kuten lämpötilan tai päätelaitteen aiemman paikkatiedon, jos sellainen on päätelaitteen tiedossa. Esimerkiksi GPRS:ssä normaalisti käytetty LLC-kehys voidaan korvata uudella kakkoskerroksen tai RLC/MAC -kerroksen viestillä, vastaava muutos voidaan tehdä myös UMTS:issa.

Ainakin osa ydinverkon vastaanottaman hakuvastausviestin sisältämästä informaatiosta voi olla tilaajapäätelaitteen hakuvastausviestiin laittamaa. Lisäksi on mahdollista, että ainakin osa ydinverkon vastaanottaman hakuvastausviestin sisältämästä informaatiosta on radioverkon hakuvastausviestiin laittamaa.

Nuolen 318 mukaisesti lohko 306 herättää lohkon 320, jossa tilaajapäätelaite käynnistää paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet vastaanotettuaan hakuviestin. Nämä toimenpiteet riippuvat tietysti käytetystä radiojärjestelmästä ja tilaajapäätelaitteen ominaisuuksista. Paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet käsittävät esimerkiksi signaalien vastaanottamisen tilaajapäätelaitteessa ja niiden mittaamisen, tai signaalien lähettämisen tilaajapäätelaitteesta. Paikantamispalvelun toteuttamiseksi vastaanotettavat signaalit tilaajapäätelaitteessa käsittävät radiojärjestelmän myös muiden kuin palvelevan solun tukiaseman lähettämät signaalit, tai GPS-järjestelmän satelliitin lähettämät signaalit.

Tilaajapäätelaite voi jatkaa paikantamispalvelun edellyttämiä toimenpiteitä lähetettyään hakuvastausviestin, varautuen siihen, että parempi-laatuista paikannusta pyydetään hetken kuluttua.

Lohkossa 308 radioverkko BSS välittää hakuvastausviestin 414 verkko-osan SGSN:lle. Hakuvastausviestistä saadut paikannuspalvelun kannalta mielenkiintoiset tiedot välitetään viestissä 416 SMLC:lle, jossa suoritetaan varsinainen paikannus lohkon 310 mukaisesti siten, että verkko-osa paikantaa tilaajapäätelaitteen hakuvastausviestin sisältämän informaation perusteella, esimerkiksi radioyhteydessä käytetyn ajastusinformaation ja solun identiteetin perusteella.

Lohkon 312 mukaisesti verkko-osa, eli esimerkissämme SMLC:ssä sijaitseva toiminto 420, tarkistaa vastaako suoritettu tilaajapäätelaitteen paikantaminen palvelun laadulle asetettua tavoitetta. Jos asetettua palvelun laadun tavoitetta ei täytetä, esimerkiksi jos paikannus on liian karkea tai huono,

niin siirrytään lohkoon 324, jossa suoritetaan paremman palvelun laadun tarjoava paikantamispalvelu. Jos asetettu palvelun laadun tavoite täytetään, niin muodostettu sijaintitieto toimitetaan viestissä 418 GMLC:lle ja siirrytään loh-
 5 koon 314, jossa ilmoitetaan tilaajapäätelaitteen sijainti tiedon tilaajalle. Kuvios-
 sa 4 tämä tapahtuu lähettämällä GMLC:stä paikantamispalvelun vastausviesti
 434 paikantamispalvelun asiakkaalle LCS CLIENT.

Lohkossa 324 suoritettavan paremman laadun tarjoavan paikanta-
 mispalvelun suorittamista edesauttaa se, että paikantamispalvelu on jo käyn-
 nistetty lohkon 320 mukaisesti tilaajapäätelaitteessa. Lohkon 428 mukaisesti
 10 suoritetaan tarvittava liikennöinti pakettikytkentäistä yhteyttä käyttäen SMLC:n,
 BSS:n ja MS:n välillä siten, että parempilaatuinen paikannuspalvelu saadaan
 suoritettua. Kyseisen viestin sisältö riippuu tietysti käytettävästä paikannus-
 menetelmässä. Alussa kuvattuja paikantamismenetelmiä voidaan käyttää,
 tietenkin riippuen siitä mitä radiojärjestelmä ja käytetty tilaajapäätelaite tuke-
 15 vat. Lohkojen 320 ja 324 välillä on nuolen 326 mukaisesti siis yhteistoimintaa.

Kun parempilaatuinen paikantaminen on saatu suoritettua siirrytään
 lohkoista 324 nuolen 322 mukaisesti lohkoon 312, jossa jälleen testataan pal-
 velun laatua. Periaatteessa paikannuspalvelun laatua voidaan tarvittaessa pa-
 rantaa useammalla iterointikierröksellä. Kuvion 4 esimerkissä oletetaan, että
 20 palvelun laatu oli riittävä, eli SMLC ilmoittaa paikannustiedon 430 SGSN:lle,
 joka välittää 432 paikannustiedon edelleen GMLC:lle, ja tilaajapäätelaitteen
 sijainti voidaan siten ilmoittaa vastausviestillä 434 paikannuspalvelun asiak-
 kaalle LCS CLIENT.

Kuvatun esimerkin eräänlainen ydinkohta on kuvattu katkoviivoite-
 25 tulla suorakaiteenmuotoisella alueella 450, jossa kuvataan hakuviestin ja ha-
 kuvastausviestin käsittely. Eräässä edullisessa toteutusmuodossa hakuviesti
 lähetetään vaikka tilaajapäätelaite olisikin aikaisemmin vastaanottamansa ha-
 kuviestin perusteella jo valmiustilassa. Tällä saavutetaan se etu, että paketti-
 kytkentäistä yhteyttä ei välttämättä tarvitse käyttää, jolloin palvelu voidaan to-
 30 teuttaa nopeammin. Hakuviesti ja hakuvastausviesti ovat OSI-mallin kakkos-
 tai kolmoskerrosta vastaavien protokollakerrosten viestejä.

Tunnettuun tekniikkaan verrattuna uudet asiat toteutetaan edulli-
 sesti ohjelmallisesti, jolloin paikantamismenetelmä vaatii suhteellisen yksin-
 kertaisia ohjelmistomuutoksia tarkasti rajattuihin toimintoihin radiojärjestelmän
 35 verkko-osassa, ja tilaajapäätelaitteessa. Radiojärjestelmän verkko-osa käsittää
 välineet 182, 186 lähettää radioverkolle RAN paikantamispalvelupyyntöviestin.

- Radioverkko RAN käsittää hakuvälineet 118, 124 lähettää tilaajapäätelaitteelle UE hakuviestissä tiedon siitä, että tilaajapäätelaitetta UE pyydetään käynnistämään paikantamispalvelu. Tilaajapäätelaite UE käsittää välineet 194 hakuviestin vastaanotettuaan lähettää hakuvastausviestin radioverkolle RAN.
- 5 Radioverkko RAN käsittää välineet 180 välittää hakuvastausviestin verkko-osalle. Radiojärjestelmän verkko-osa käsittää välineet 182, 186 paikantaa tilaajapäätelaitteen UE hakuvastausviestin sisältämän informaation perusteella. Mainitut välineet voidaan toteuttaa esimerkiksi yleiskäyttöisessä prosessorissa suoritettavana ohjelmistona. Myös laitteistototeutus on mahdollinen, esimerkiksi
- 10 ASIC:ina (Application Specific Integrated Circuit) tai erilliskomponenteista rakennettuna ohjauslogiikkana.

- Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän
- 15 keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että:

5 (302) radiojärjestelmän ydinverkko lähettää radiojärjestelmän radioverkolle paikantamispalvelupyyntöviestin;

(304) radioverkko lähettää tilaajapäätelaitteelle hakuviestissä tiedon siitä, että tilaajapäätelaitetta pyydetään käynnistämään paikantamispalvelu;

(306) hakuviestin vastaanottanut tilaajapäätelaite lähettää hakuvastausviestin radioverkolle;

10 (308) radioverkko välittää hakuvastausviestin ydinverkolle;

(310) verkko-osa paikantaa tilaajapäätelaitteen hakuvastausviestin sisältämän informaation perusteella.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että hakuvastausviestin sisältämä informaatio käsittää palvelevan solun identiteetin ja/tai radioyhteyden ajastusinformaatiota, ja/tai radiojärjestelmää tai tilaajapäätelaitetta koskevaa muuta informaatiota.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että muu informaatio käsittää ainakin yhden seuraavista parametreista: palvelevan solun vastaanottotehon, ainakin yhden naapurisolun vastaanottotehon, 20 tilaajapäätelaitteen akun varaustilan, tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan olosuhteita koskevan tiedon, tilaajapäätelaitteen aiemman paikkatiedon.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa ydinverkon vastaanottaman hakuvastausviestin sisältämästä informaatiosta on tilaajapäätelaitteen hakuvastausviestiin 25 laittamaa.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa ydinverkon vastaanottaman hakuvastausviestin sisältämästä informaatiosta on radioverkon hakuvastausviestiin laittamaa.

30 6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että (318, 320) tilaajapäätelaite käynnistää paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet vastaanotettuaan hakuviestin.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet käsittävät signaalien vastaanottamisen tilaajapäätelaitteessa ja niiden mittaamisen, tai signaalien lähettämisen tilaajapäätelaitteesta.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että paikantamispalvelun toteuttamiseksi vastaanotettavat signaalit tilaajapäätelaitteessa käsittävät radiojärjestelmän myös muiden kuin palvelevan solun tukiaseman lähettämät signaalit, tai GPS-järjestelmän satelliitin lähettämät signaalit.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 6-8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitteella jatkaa paikantamispalvelun edellyttämiä toimenpiteitä lähetettyään hakuvastausviestin.

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että (312) verkko-osa tarkistaa vastaako suoritettu tilaajapäätelaitteen paikantaminen palvelun laadulle asetettua tavoitetta.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että (312 EI) jos asetettua palvelun laadun tavoitetta ei täytetä, niin (324) verkko-osa suorittaa paremman palvelun laadun tarjoavan paikantamispalvelun.

12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hakuviesti lähetetään vaikka tilaajapäätelaitteella aikaisemmin vastaanottamansa hakuviestin perusteella jo valmiustilassa.

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hakuviesti ja hakuvastausviesti ovat OSI-mallin kolmoskerrosta vastaavien protokollakerrosten viestejä.

14. Pakettikytkentäinen radiojärjestelmä, käsittäen:
radiojärjestelmän verkko-osan joka käsittää ydinverkon (CN), ja ydinverkkoon tiedonsiirtoyhteydessä olevan radioverkon (RAN),
ja radioyhteyden (240) radioverkosta (RAN) tilaajapäätelaitteeseen (UE);

ja verkko-osa käsittää paikantamispalveluvälineet (182, 186) toteuttaa tilaajapäätelaitteen (UE) paikantaminen;

tunnettu siitä, että:
verkko-osa käsittää välineet (182, 186) lähettää radioverkolle (RAN) paikantamispalvelupyyntöviestin;

radioverkko (RAN) käsittää hakuvälineet (118, 124) lähettää tilaajapäätelaitteelle (UE) hakuviestissä tiedon siitä, että tilaajapäätelaitetta (UE) pyydetään käynnistämään paikantamispalvelu;

tilaajapäätelaitteella (UE) käsittää välineet (194) hakuviestin vastaanotettuaan lähettää hakuvastausviestin radioverkolle (RAN);

radioverkko (RAN) käsittää välineet (180) välittää hakuvas-
tausviestin ydinverkolle (CN);

radiojärjestelmän verkko-osa käsittää välineet (182, 186) paikantaa
tilaajapäätelaitteen (UE) hakuvas-
tausviestin sisältämän informaation perus-
5 teella.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen radiojärjestelmä, tun-
nettu siitä, että hakuvas-
tausviestin sisältämä informaatio käsittää palvele-
van solun identiteetin ja/tai radioyhteyden ajastusinformaatiota, ja/tai radiojär-
jestelmää tai tilaajapäätelaitetta koskevaa muuta informaatiota.

10 16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen radiojärjestelmä, tun-
nettu siitä, että muu informaatio käsittää ainakin yhden seuraavista para-
metreista: palvelevan solun vastaanottotehon, ainakin yhden naapurisolun
vastaanottotehon, tilaajapäätelaitteen akun varaustilan, tilaajapäätelaitteen si-
jaintipaikan olosuhteita koskevan tiedon, tilaajapäätelaitteen aiemman paikka-
15 tiedon.

17. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 14-16 mukainen radiojär-
jestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaite käsittää välineet (194) sijoit-
taa ainakin osan ydinverkon vastaanottaman hakuvas-
tausviestin sisältämästä
informaatiosta hakuvas-
tausviestiin.

20 18. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 14-17 mukainen radiojär-
jestelmä, tunnettu siitä, että radioverkko käsittää välineet (118) sijoittaa
ainakin osa ydinverkon vastaanottaman hakuvas-
tausviestin sisältämästä in-
formaatiosta hakuvas-
tausviestiin.

25 19. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 14-18 mukainen radiojär-
jestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaite käsittää välineet käynnistää
paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet vastaanotettuaan hakuviestin.

30 20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen radiojärjestelmä, tun-
nettu siitä, että paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet käsittävät
signaalien vastaanottamisen tilaajapäätelaitteessa ja niiden mittaamisen, tai
signaalien lähettämisen tilaajapäätelaitteesta.

35 21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen radiojärjestelmä, tun-
nettu siitä, että paikantamispalvelun toteuttamiseksi vastaanotettavat sig-
naalit tilaajapäätelaitteessa käsittävät radiojärjestelmän myös muiden kuin pal-
velevan solun tukiaseman lähettämät signaalit, tai GPS-järjestelmän satelliitin
lähettämät signaalit.

22. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 19-21 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaite käsittää välineet (194) jatkaa paikantamispalvelun edellyttämiä toimenpiteitä lähetettyään hakuvastausviestin.

5 23. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 14-22 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että verkko-osa käsittää välineet tarkistaa (186) vastaako suoritettu tilaajapäätelaitteen paikantaminen palvelun laadulle asetettua tavoitetta.

10 24. Patenttivaatimuksen 23 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että jos asetettua palvelun laadun tavoitetta ei täytetä, niin verkko-osa käsittää välineet (180, 182, 186) suorittaa paremman palvelun laadun tarjoavan paikantamispalvelun.

15 25. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 14-24 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että hakuvälineet (118, 124) lähettävät hakuviestin vaikka tilaajapäätelaite olisikin aikaisemmin vastaanottamansa hakuviestin perusteella jo valmiustilassa.

26. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 14-25 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että hakuviesti ja hakuvastausviesti ovat OSI-mallin kakkos- ja kolmoskerrosta vastaavien protokollakerrosten viestejä.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on pakettikytkentäinen radiojärjestelmä sekä menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Menetelmässä (302) radiojärjestelmän ydinverkko lähettää radiojärjestelmän radioverkolle paikantamispalvelupyyntöviestin; (304) radioverkko lähettää tilaajapäätelaitteelle hakuviestissä tiedon siitä, että tilaajapäätelaitetta pyydetään käynnistämään paikantamispalvelu; (306) hakuviestin vastaanottanut tilaajapäätelaite lähettää hakuvastausviestin radioverkolle; (308) radioverkko välittää hakuvastausviestin ydinverkolle; (310) verkko-osa paikantaa tilaajapäätelaitteen hakuvastausviestin sisältämän informaation perusteella.

(Kuvio 3)

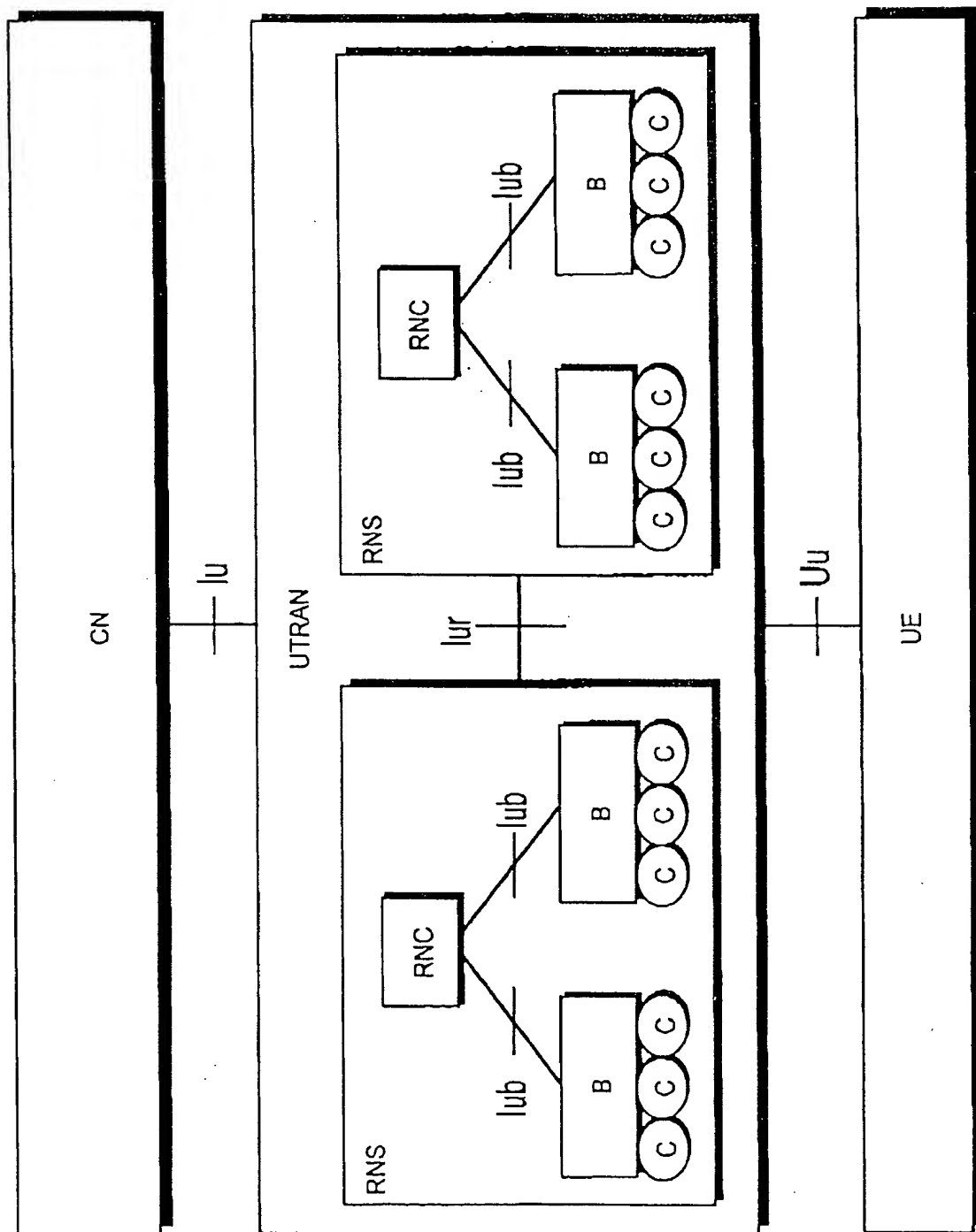


Fig 1A

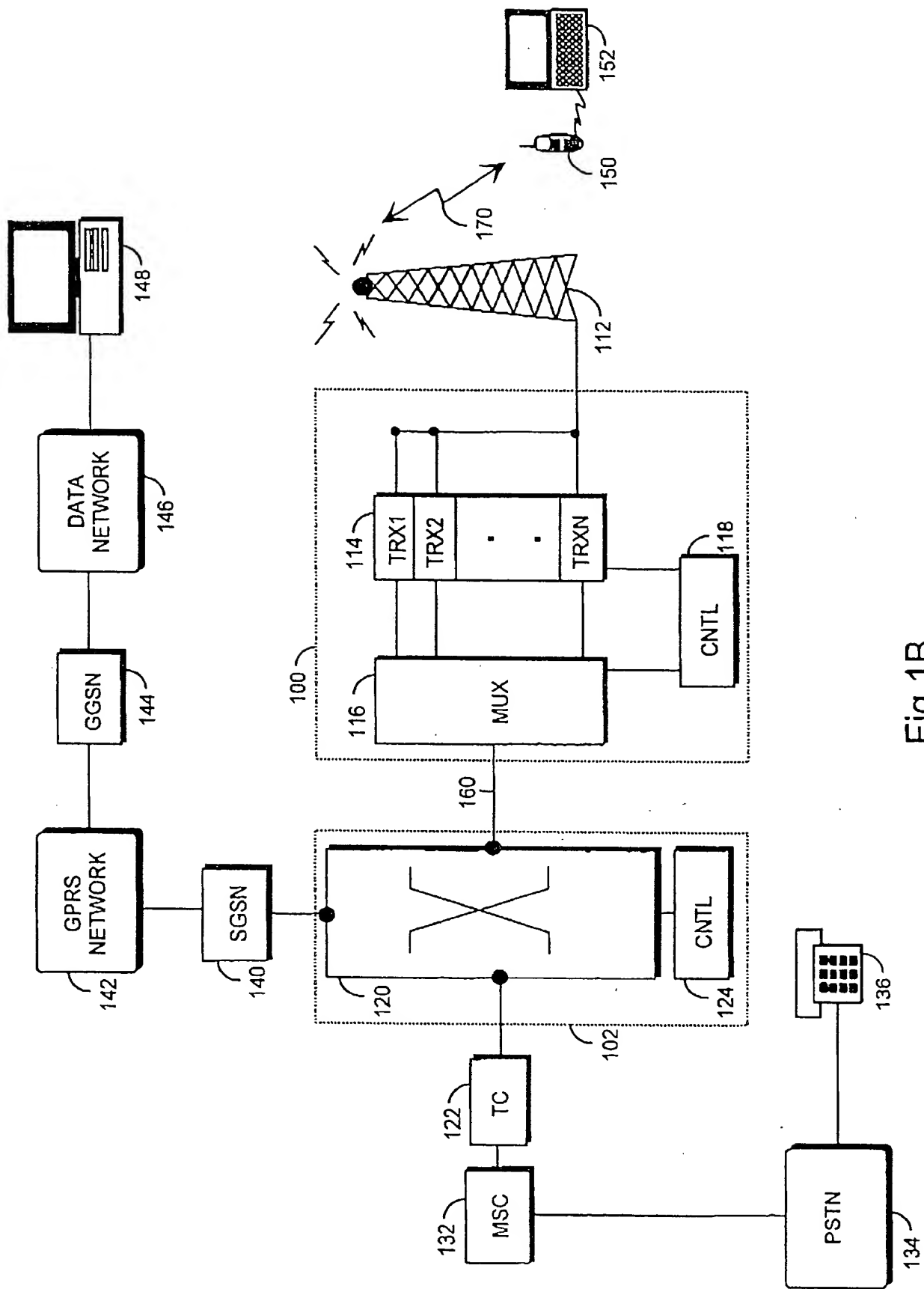


Fig 1B

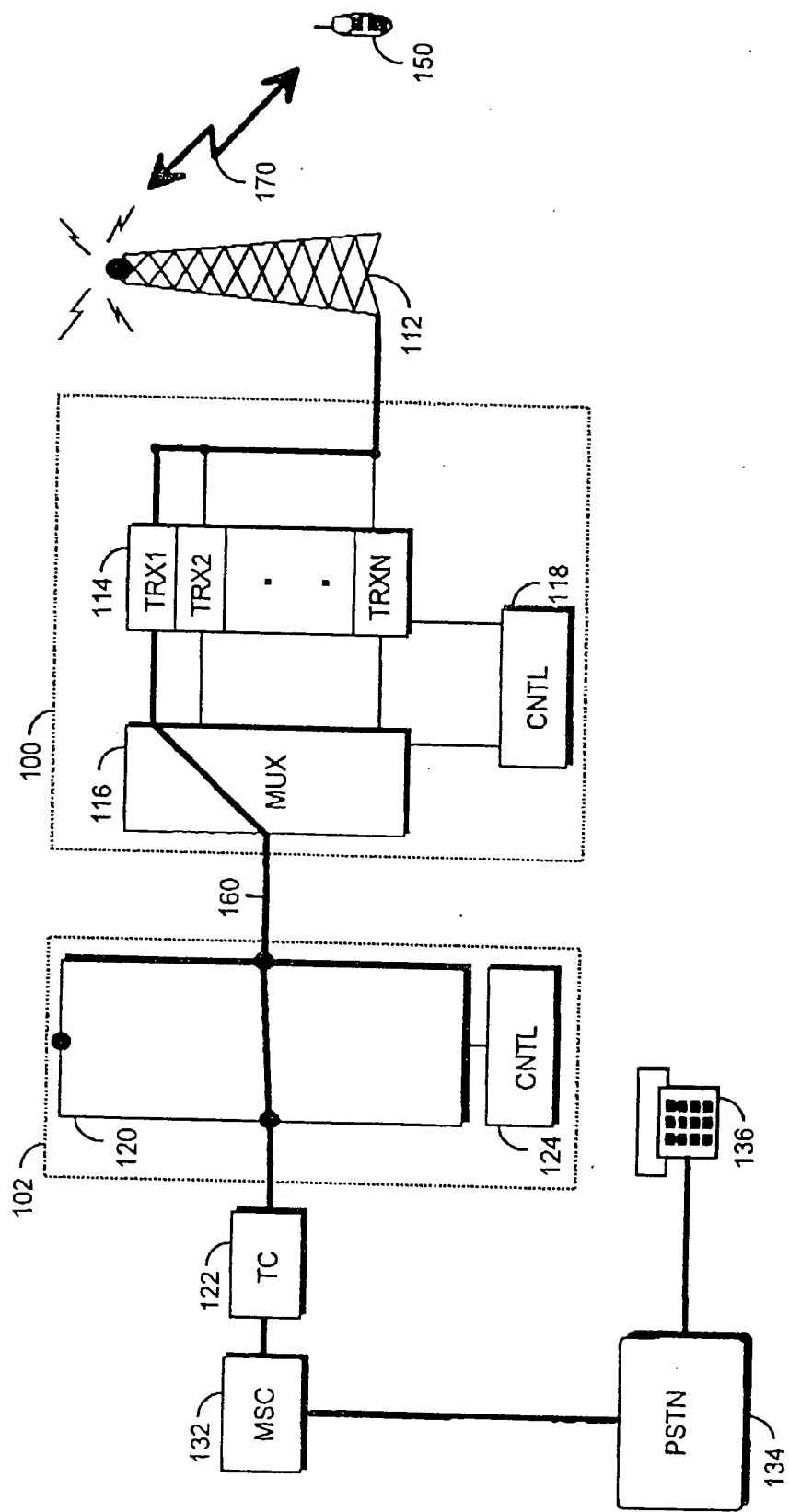


Fig 1C

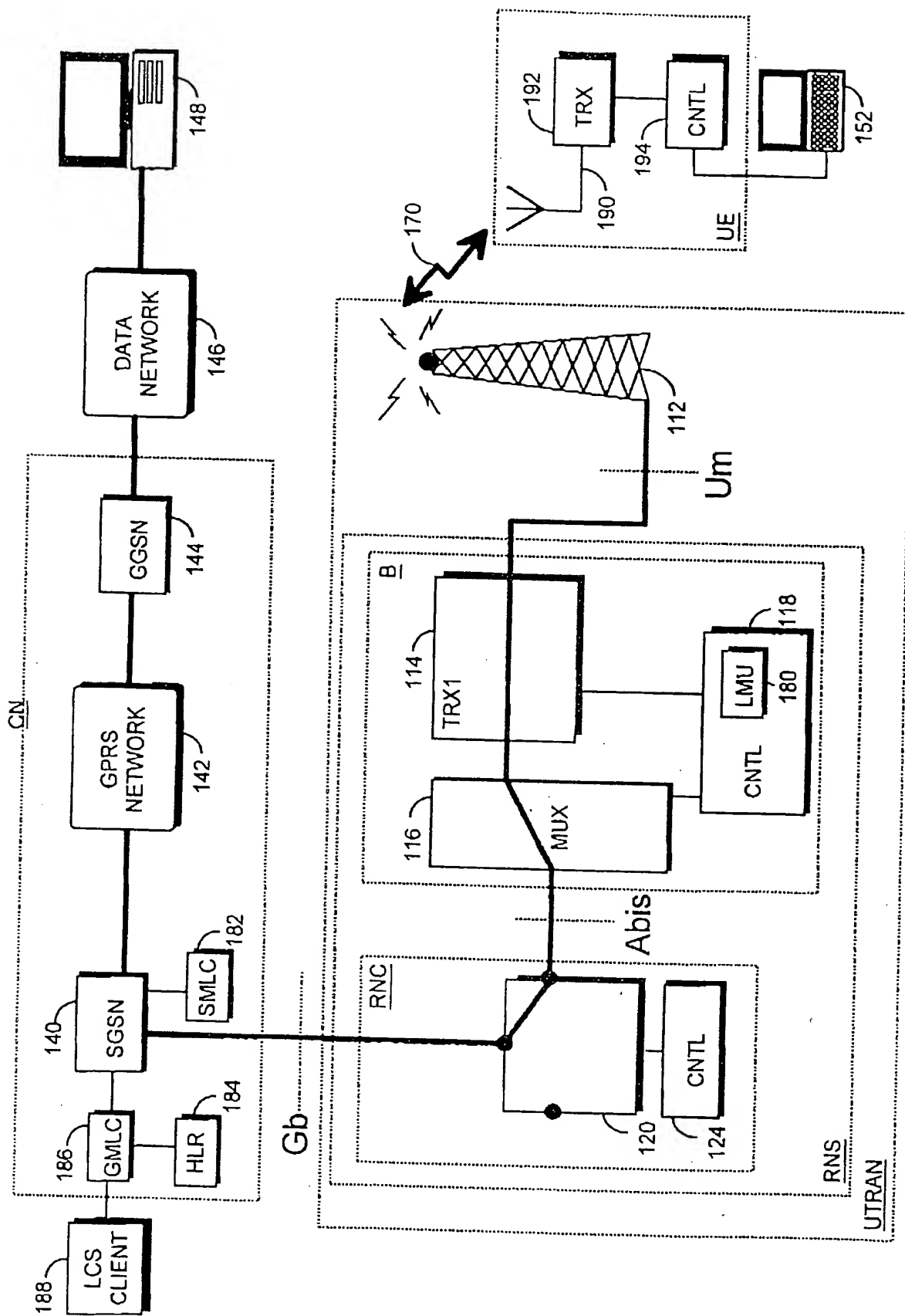


Fig 1D

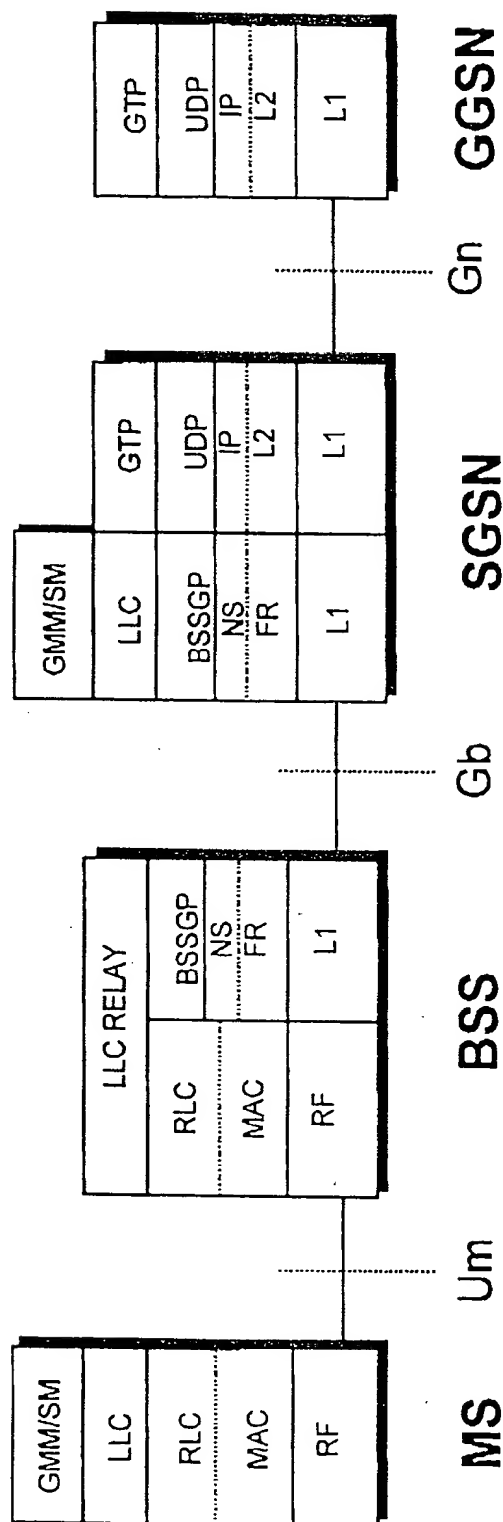


Fig 2

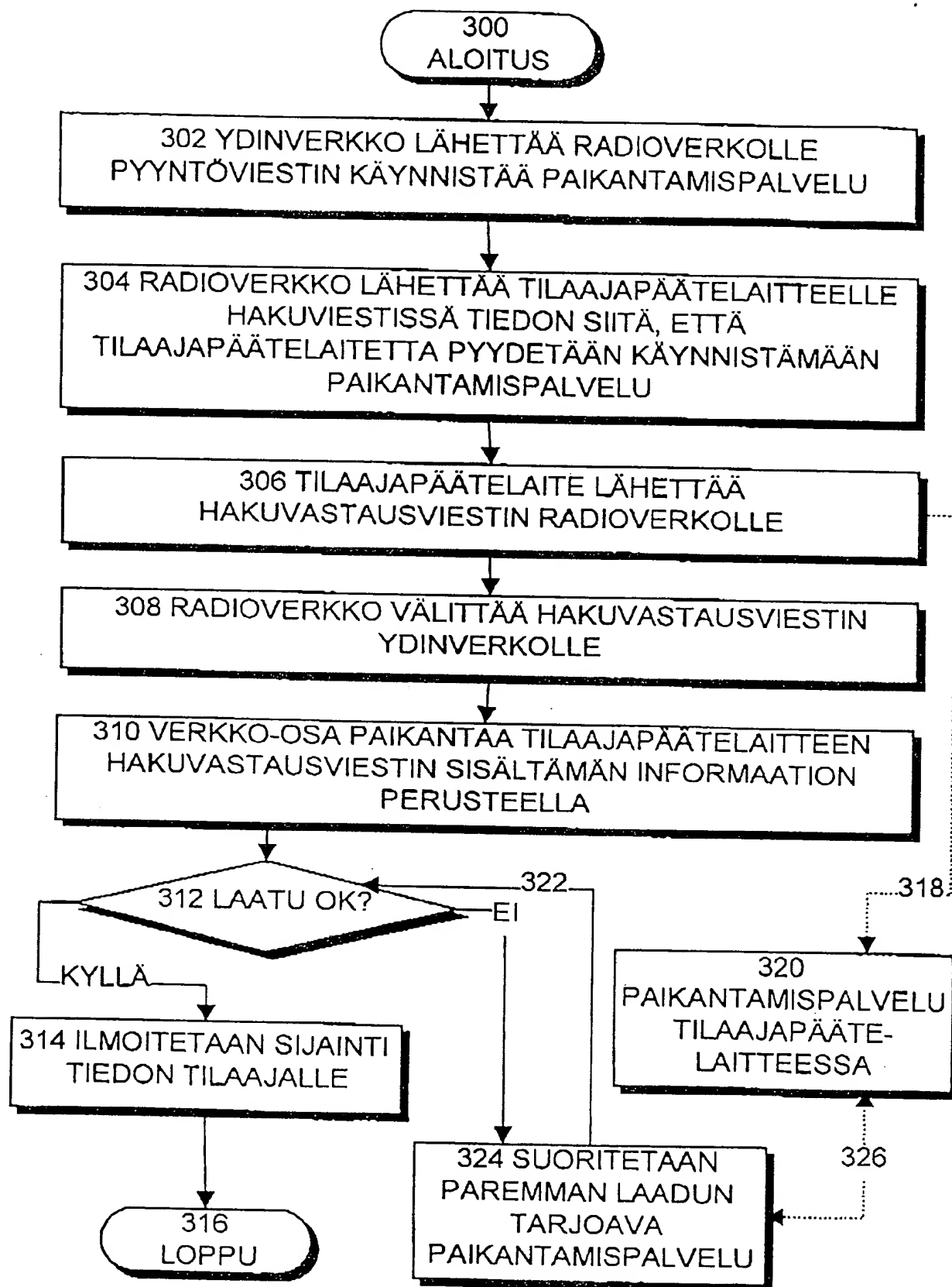


Fig 3

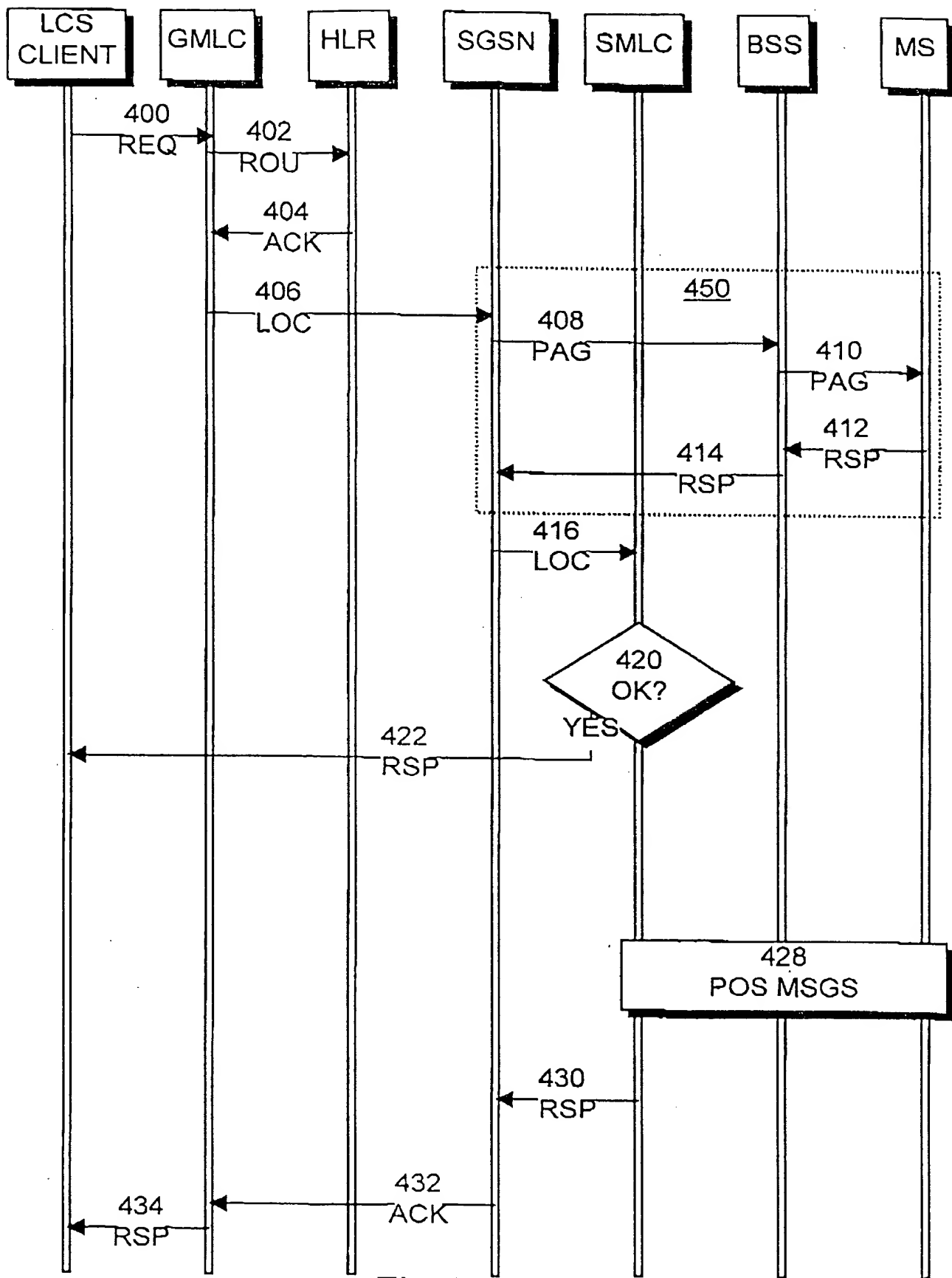


Fig 4